

ТЕСТУВАННЯ, ВЕРИФІКАЦІЯ ТА ВАЛІДАЦІЯ ПЗ



КОНЦИДАЙЛО АНДРІЙ МИХАЙЛОВИЧ

Quality Assurance Engineer

asp_kam1@student.ztu.edu.ua

@AndyFox96



ТУРЕНКО ЄЛИЗАВЕТА ЄГОРІВНА

Quality Assurance Engineer
kipz_tee@ztu.edu.ua
@patric_kosichka



1. Вступ до верифікації та валідації ПЗ

Огляд основних концепцій верифікації (перевірка відповідності специфікаціям) та валідації (перевірка відповідності вимогам користувачів). Розгляд їх ролі на різних етапах життєвого циклу ПЗ.

2. МЕТОДИ ВЕРИФІКАЦІЇ: СТАТИЧНИЙ ТА ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ

Статичний аналіз: перевірка коду без його виконання (інструменти SonarQube, ESLint тощо).
Динамічний аналіз: тестування програмного забезпечення під час його виконання (виявлення витоків пам'яті, багів).

3. ІНСПЕКЦІЇ ТА РЕЦЕНЗУВАННЯ КОДУ

Розгляд методів інспекції та рецензування коду. Види рецензій: парне програмування, формальне та неформальне рецензування. Використання інструментів для автоматизованого рецензування.

4. АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ ТА ІНСТРУМЕНТИ CI/CD

Переваги автоматизації тестування. Інструменти автоматизації (Selenium, JUnit, Postman) та їх інтеграція в CI/CD-пайплайни для безперервної поставки програмного забезпечення.

5. МОДУЛЬНЕ ТА ІНТЕГРАЦІЙНЕ ТЕСТУВАННЯ

Модульне тестування: перевірка функціональності окремих компонентів ПЗ. Інтеграційне тестування: перевірка взаємодії між компонентами після їх об'єднання.

6. ТЕСТУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ: НАВАНТАЖЕННЯ, СТРЕС І МАСШТАБОВАНІСТЬ

Методи тестування продуктивності, стрес-тестування та тестування на масштабованість. Використання інструментів для перевірки продуктивності (Apache JMeter, Gatling).

7. ВАЛІДАЦІЯ СИСТЕМИ: ПРИЙМАЛЬНІ ТЕСИ ТА ТЕСТУВАННЯ КІНЦЕВИХ КОРИСТУВАЧІВ

Приймальні тести та участь кінцевих користувачів у валідації програмного забезпечення. Створення сценаріїв тестування для перевірки відповідності вимогам користувачів.

8. БЕЗПЕКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ: ТЕСТУВАННЯ НА ВРАЗЛИВОСТІ

Тестування на вразливості програмного забезпечення (SQL-ін'єкції, XSS, DoS). Використання інструментів для пошуку вразливостей (OWASP ZAP, Burp Suite).

ВСТУП ДО ВЕРИФІКАЦІЇ ТА ВАЛІДАЦІЇ ПЗ

Тема 1.

1. ВСТУП ТА ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ

Верифікація – це процес перевірки, який підтверджує, що продукт відповідає встановленим вимогам та специфікаціям. Це відповідає на питання: *“Чи правильно ми будуємо продукт?”* Верифікація фокусується на внутрішніх аспектах ПЗ, таких як відповідність технічним вимогам, стандарти кодування та архітектурні рішення.

Валідація – це процес оцінки, який підтверджує, що продукт відповідає потребам та очікуванням кінцевого користувача. Це відповідає на питання: *“Чи будуємо ми правильний продукт?”* Валідація орієнтована на зовнішні аспекти, такі як зручність використання, функціональність з точки зору користувача та відповідність ринковим потребам.

ВАЖЛИВІСТЬ ВЕРИФІКАЦІЇ ТА ВАЛІДАЦІЇ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПЗ

На етапі планування та аналізу вимог: Верифікація допомагає переконатися, що вимоги чітко визначені та зрозумілі всім учасникам проекту.

На етапі дизайну та розробки: Верифікація гарантує, що архітектура та дизайн ПЗ відповідають вимогам. Валідація може включати прототипування та перевірку концепцій з користувачами.

На етапі тестування: Верифікація включає модульне та інтеграційне тестування для перевірки технічної коректності. Валідація фокусується на системному та приймальному тестуванні з участю користувачів.

На етапі впровадження та експлуатації: Валідація забезпечує збір зворотного зв'язку від користувачів, що дозволяє вносити покращення в майбутніх версіях.

2. МЕТА ВЕРИФІКАЦІЇ ТА ВАЛІДАЦІЇ

Перевірка відповідності коду: Переконатися, що код реалізує всі функціональні та нефункціональні вимоги.

Виявлення дефектів на ранніх етапах: Раннє виявлення помилок зменшує вартість їх виправлення та запобігає накопиченню технічного боргу.

Підтримка стандартів якості: Забезпечення того, що код відповідає прийнятим стандартам кодування та дизайну.

2.1. МЕТА ВЕРИФІКАЦІЇ

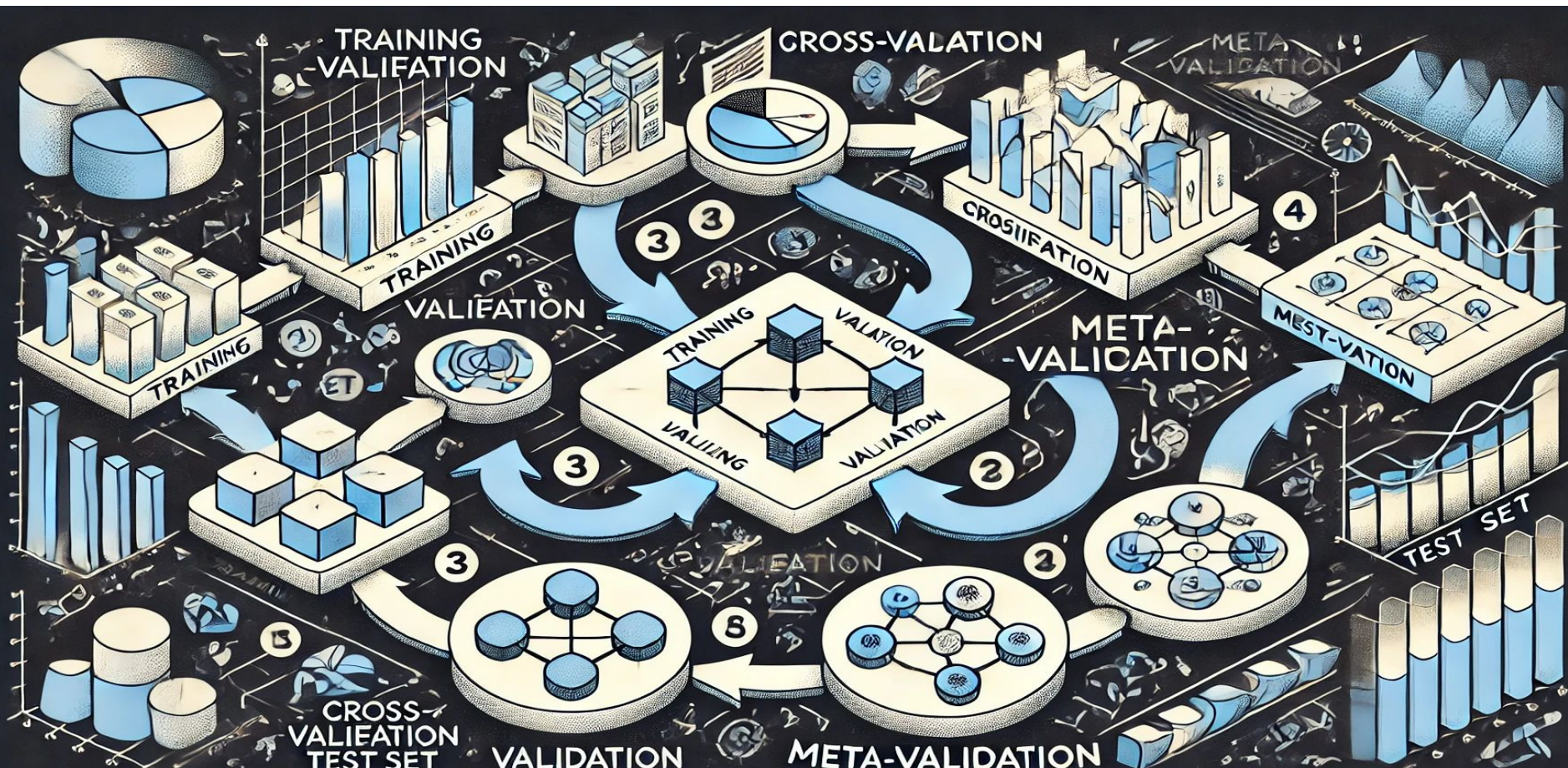
Перевірка функціональності з точки зору користувача:

Переконатися, що продукт вирішує задачі, для яких він призначений.

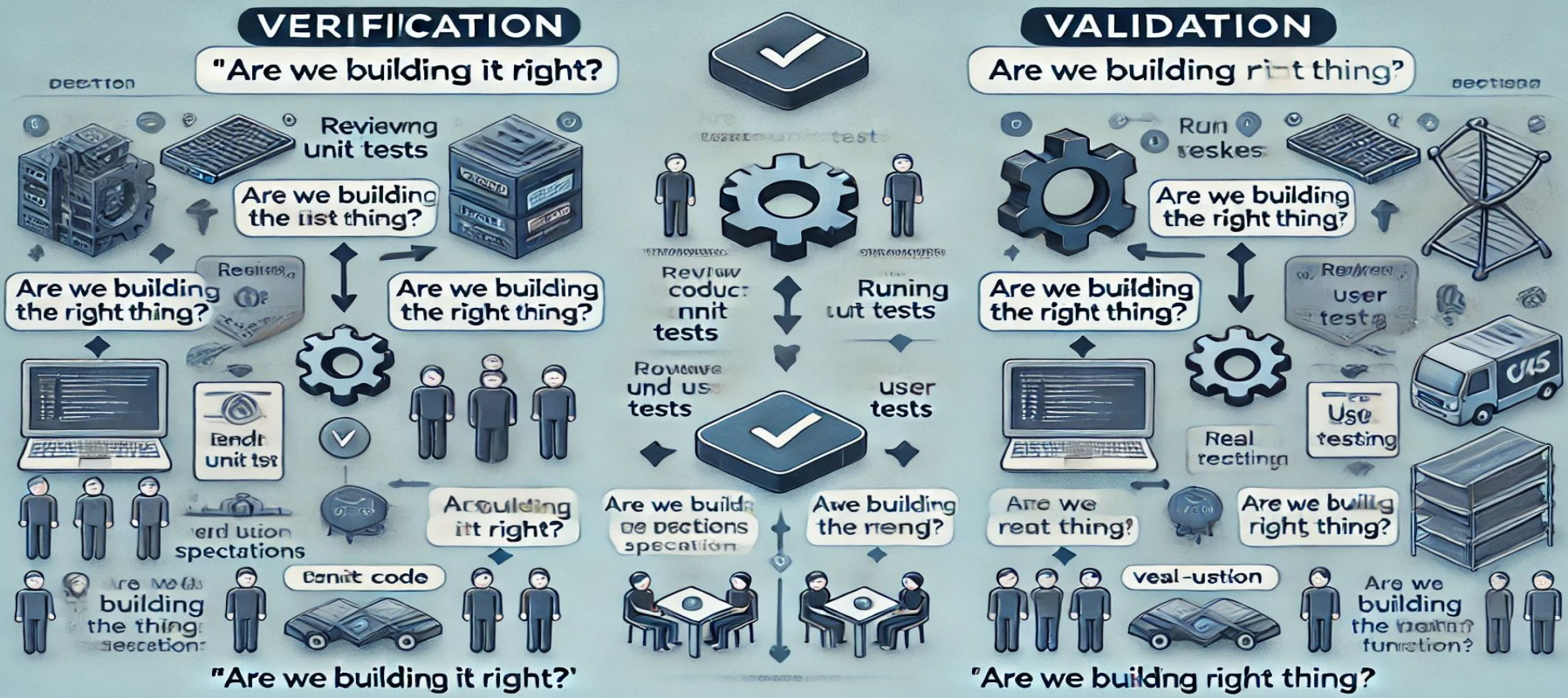
Збір зворотного зв'язку: Отримання відгуків від кінцевих користувачів для виявлення недоліків або можливостей для покращення.

Оцінка зручності використання: Аналіз інтерфейсу та досвіду користувача (UX) для підвищення задоволеності.

2.2. МЕТА ВАЛІДАЦІЇ



3. ПОРІВНЯННЯ ВЕРИФІКАЦІЇ ТА ВАЛІДАЦІЇ



3.1. ОСНОВНІ ВІДМІННОСТІ МІЖ ВЕРИФІКАЦІЄЮ ТА ВАЛІДАЦІЄЮ

Підхід:

Верифікація: Орієнтована на процес та технічні аспекти, відповідає на питання “Чи відповідає продукт специфікаціям?”

Валідація: Орієнтована на кінцевий результат та користувача, відповідає на питання “Чи задовольняє продукт потреби користувача?”

Методи:

Верифікація: Статичний аналіз, код-рев'ю, модульне тестування.

Валідація: Приймальне тестування, альфа- та бета-тестування, збирання зворотного зв'язку.

Час проведення:

Верифікація: Протягом усього циклу розробки, особливо на ранніх етапах.

Валідація: Переважно на етапах тестування та впровадження.

4. ЗНАЙОМСТВО ЗІ СТАНДАРТАМИ ВЕРИФІКАЦІЇ ТА ВАЛІДАЦІЇ



4.1. ОСНОВНІ СТАНДАРТИ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ISO/IEC 9126: Цей стандарт визначає модель якості ПЗ, яка включає шість основних характеристик: функціональність, надійність, зручність використання, ефективність, підтримуваність та переносимість. Він надає рамки для оцінки якості продукту.

ISO/IEC 25010: Оновлений стандарт, який замінив ISO/IEC 9126. Він розширює та уточнює характеристики якості ПЗ, додаючи нові аспекти, такі як безпека та сумісність, а також деталізує під характеристики кожної основної характеристики.

IEEE 1012: Цей стандарт описує процеси верифікації та валідації систем та ПЗ. Він включає вимоги до планування, виконання та документації процесів верифікації та валідації на різних етапах життєвого циклу.

ISO/IEC/IEEE 29119: Набір міжнародних стандартів для процесів тестування ПЗ. Вони охоплюють управління тестуванням, динамічне тестування, специфікацію тестів та техніки тестування, забезпечуючи систематичний підхід до тестування.

4.2. РОЛЬ СТАНДАРТІВ У ПРОЦЕСАХ ВЕРИФІКАЦІЇ ТА ВАЛІДАЦІЇ

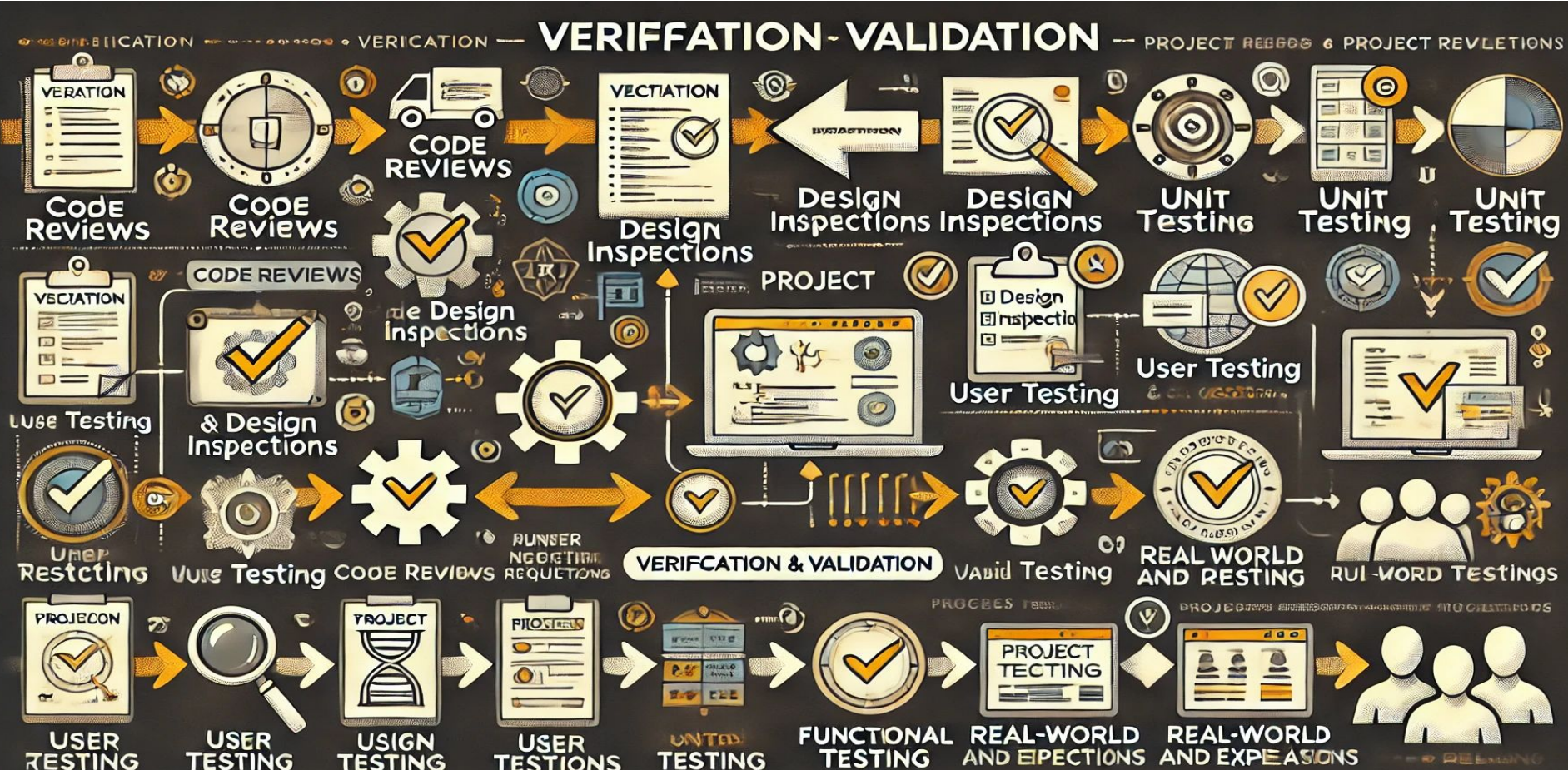
Структурування процесів: Стандарти надають чіткі інструкції та методики для виконання верифікації та валідації. Вони допомагають визначити, які кроки повинні бути виконані, які документи необхідно створити, та як оцінювати результати.

Забезпечення відповідності: Використання стандартів гарантує, що продукт відповідає міжнародним вимогам якості. Це особливо важливо для проектів, які потребують сертифікації або працюють у регульованих галузях, таких як медицина чи авіація.

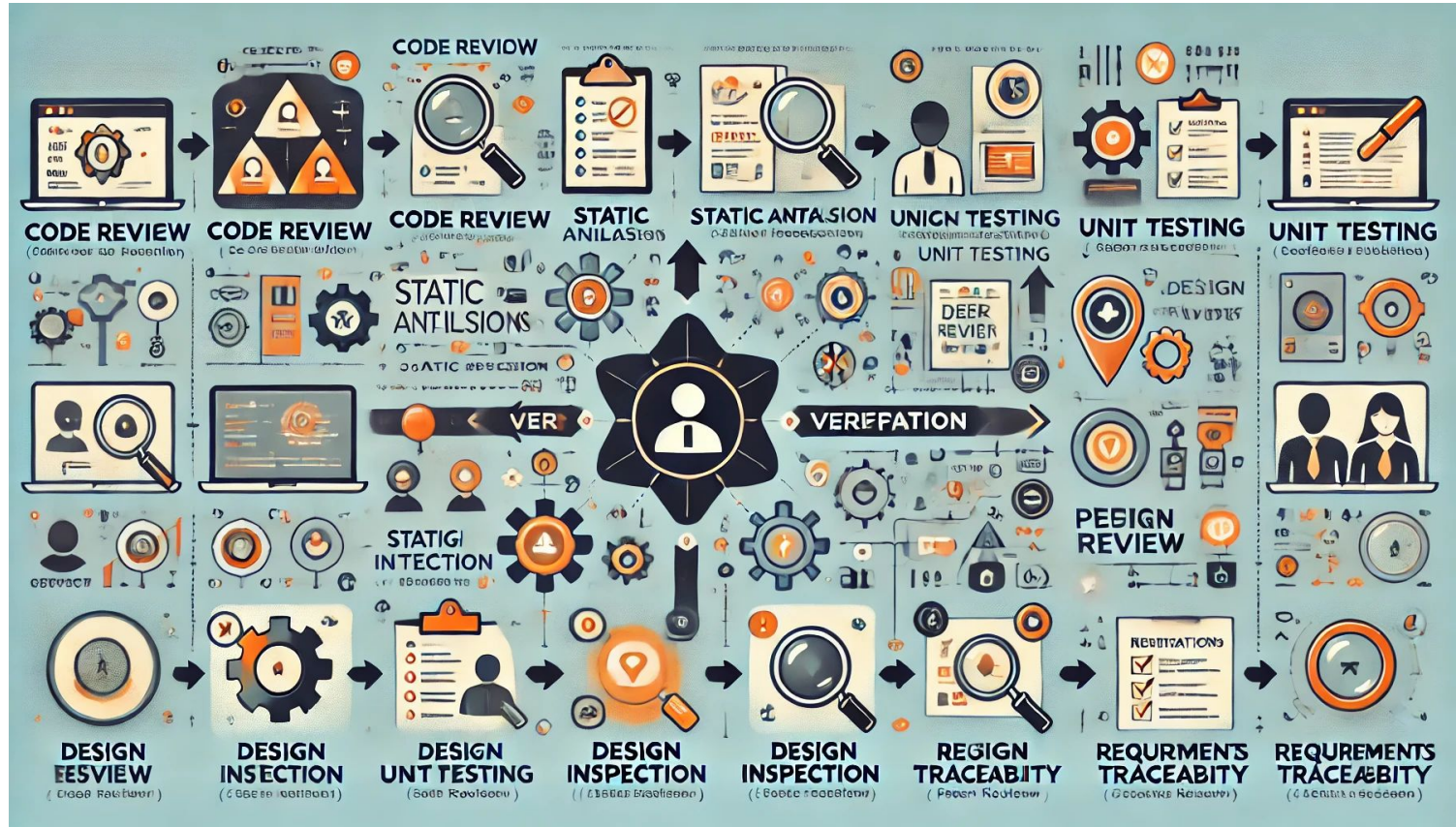
Покращення комунікації: Стандарти забезпечують спільну мову між різними командами та організаціями. Це полегшує співпрацю, обмін знаннями та інтеграцію процесів між партнерами чи підрядниками.

Підвищення ефективності: Чітко визначені процеси та вимоги допомагають уникнути повторень та помилок, що знижує витрати та прискорює розробку.

4.3. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ СТАНДАРТІВ У ПРОЕКТАХ



5. ОСНОВНІ МЕТОДИ ВЕРИФІКАЦІЇ



5.1. СТАТИЧНИЙ АНАЛІЗ КОДУ

Статичний аналіз коду дозволяє виявити помилки та недоліки без виконання програми:

Процес:

- Аналіз синтаксису та структури коду.
- Перевірка на відповідність стандартам кодування.

Інструменти:

- **SonarQube**: Аналіз якості коду, технічного боргу та безпеки.
- **ESLint**: Інструмент для перевірки коду JavaScript на відповідність правилам.

Переваги:

- Раннє виявлення помилок.
- Зменшення вартості виправлення дефектів.

5.2. ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ КОДУ

Процес: Виконання програми з метою виявлення помилок, які не можна знайти статичним аналізом.

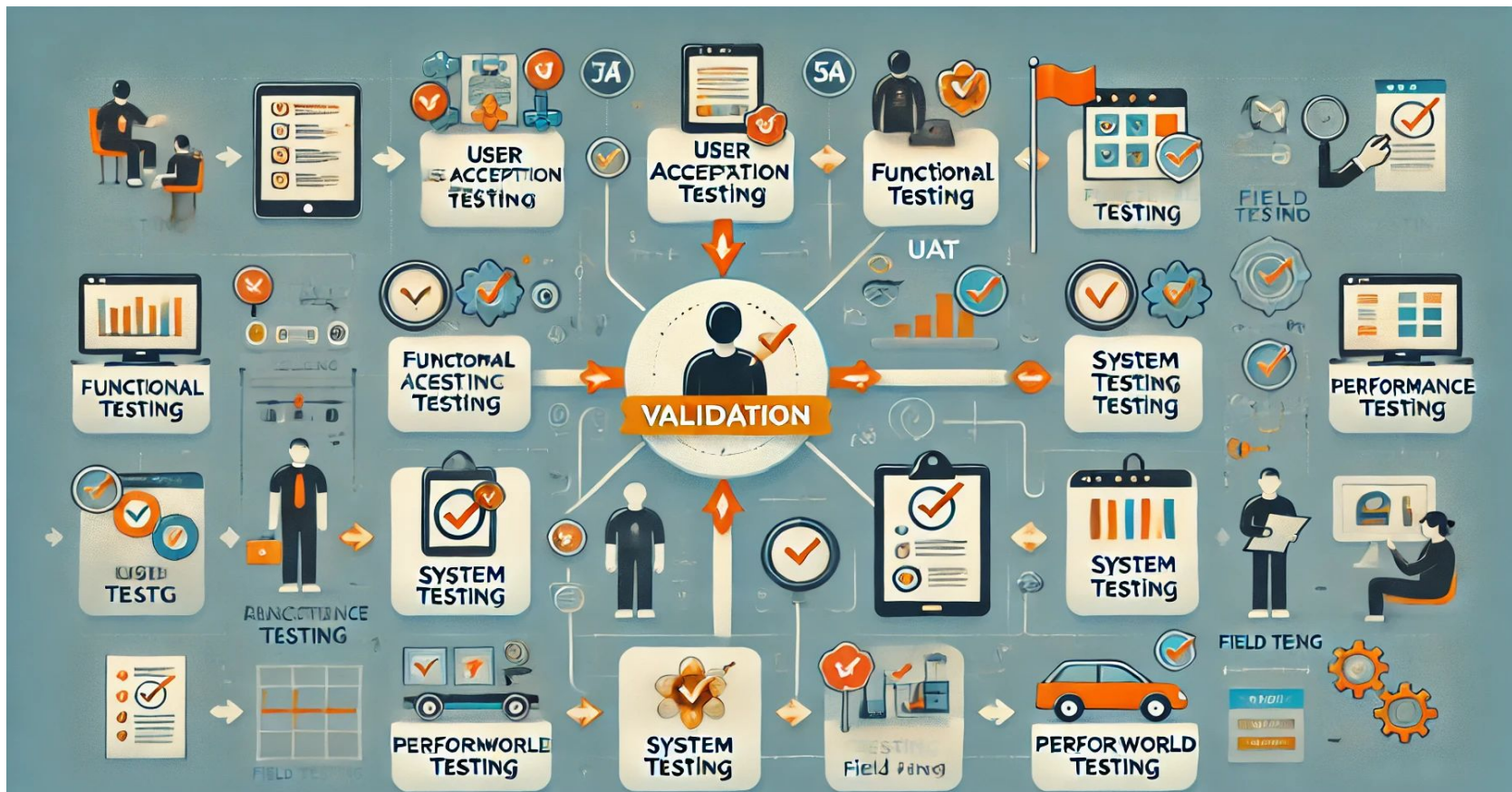
Інструменти:

- **Valgrind:** Виявлення витоків пам'яті та помилок управління пам'яттю в C/C++.
- **JProfiler:** Профілювання Java-додатків для оптимізації продуктивності.

Переваги:

- Виявлення дефектів, пов'язаних з реальним виконанням програми.
- Аналіз продуктивності та використання ресурсів.

6. ОСНОВНІ МЕТОДИ ВАЛІДАЦІЇ



6.1. ПРИЙМАЛЬНІ ТЕСТИ (ALPHA ТА BETA-ТЕСТУВАННЯ)

Alpha-тестування:

- Проводиться внутрішньо командою розробників або тестувальників.
- Мета – виявити більшість дефектів до передачі продукту зовнішнім користувачам.

Beta-тестування:

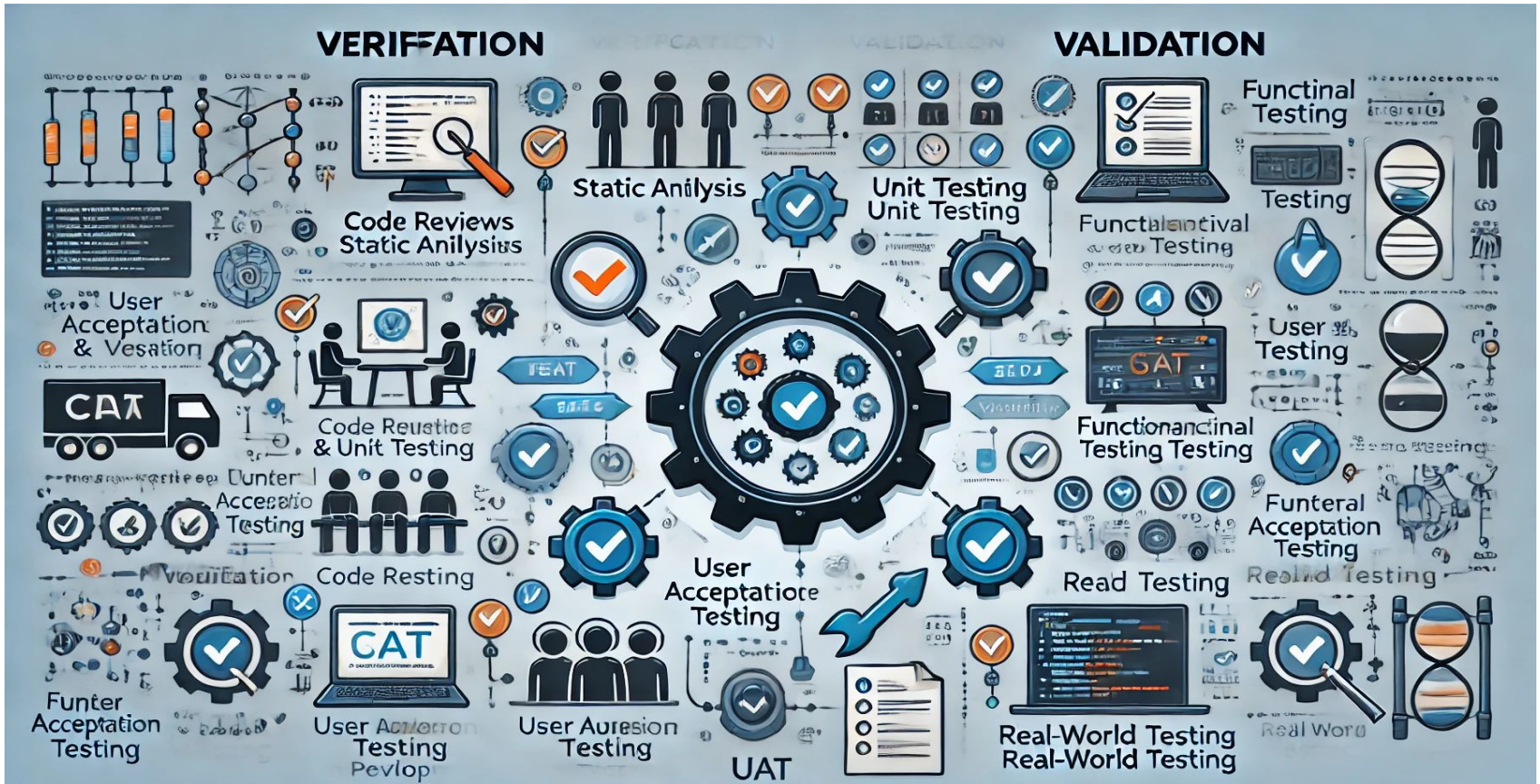
- Проводиться обмеженою групою реальних користувачів.
- Дозволяє зібрати відгуки та виявити проблеми в реальних умовах експлуатації.

6.2. ТЕСТУВАННЯ З УЧАСТЮ КІНЦЕВИХ КОРИСТУВАЧІВ

Методи:

- **Юзабіліті-тестування:** Спостереження за тим, як користувачі взаємодіють з продуктом.
- **Опитування та інтерв'ю:** Збір детальних відгуків про досвід використання.
- **Переваги:**
 - Виявлення проблем, які не були очевидні розробникам.
 - Поліпшення користувацького досвіду.

7. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРИФІКАЦІЇ ТА ВАЛІДАЦІЇ.



7.1. ВЕРИФІКАЦІЯ У МОДУЛЬНОМУ ТЕСТУВАННІ

Процес:

- Тестування кожного модуля ізольовано від інших.
- Використання тестових сценаріїв для перевірки функціональності.

Інструменти:

JUnit: Фреймворк для тестування Java-додатків.

PyTest: Потужний інструмент для тестування в Python.

Переваги:

- Швидке виявлення та виправлення помилок.
- Полегшення подальшого інтеграційного тестування.

7.2. ВАЛІДАЦІЯ НА ЕТАПІ ПРИЙМАЛЬНИХ ТЕСТІВ

Процес:

- Виконання тестових сценаріїв, що відображають реальні умови використання.
- Залучення представників замовника або кінцевих користувачів.

Мета:

- Переконатися, що ПЗ відповідає всім вимогам.
- Виявити можливі проблеми перед масовим впровадженням.

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS



CHALLENGES OVERCOME

Overcoming challenges is a key to success. It requires resilience, adaptability, and a willingness to learn from failure. By embracing challenges, you can develop the skills and mindset needed to achieve your goals.



LESSONS LEARNED

Reflecting on past experiences allows you to identify what worked and what didn't. This knowledge is invaluable for making better decisions in the future. Take time to analyze your successes and failures, and use them as stepping stones for growth.



CHALLENGES OVERCOME

Overcoming challenges is a key to success. It requires resilience, adaptability, and a willingness to learn from failure. By embracing challenges, you can develop the skills and mindset needed to achieve your goals.

SUCCESSFUL

Success is not a destination, but a journey. It is the result of consistent effort, hard work, and a clear vision of your goals. Stay focused, stay motivated, and don't let setbacks discourage you. Your success is within reach.

SUCCESSFUL METRICS

Measuring your progress is essential for staying on track. Set clear, measurable goals and track your performance regularly. Use data to inform your decisions and adjust your strategy as needed. Celebrate your wins along the way.

SUCCESS

Success is the fulfillment of your dreams and aspirations. It is a state of mind, a sense of accomplishment, and a feeling of pride in what you have achieved. Embrace the journey, and you will find success in every step.

SUCCESS

Success is the fulfillment of your dreams and aspirations. It is a state of mind, a sense of accomplishment, and a feeling of pride in what you have achieved. Embrace the journey, and you will find success in every step.

CHALLENGES

Overcoming challenges is a key to success. It requires resilience, adaptability, and a willingness to learn from failure. By embracing challenges, you can develop the skills and mindset needed to achieve your goals.

LESSONS

Reflecting on past experiences allows you to identify what worked and what didn't. This knowledge is invaluable for making better decisions in the future. Take time to analyze your successes and failures, and use them as stepping stones for growth.

CHALLENGES

Overcoming challenges is a key to success. It requires resilience, adaptability, and a willingness to learn from failure. By embracing challenges, you can develop the skills and mindset needed to achieve your goals.

SUCCESSFUL

Success is not a destination, but a journey. It is the result of consistent effort, hard work, and a clear vision of your goals. Stay focused, stay motivated, and don't let setbacks discourage you. Your success is within reach.

SUCCESSFUL METRICS

Measuring your progress is essential for staying on track. Set clear, measurable goals and track your performance regularly. Use data to inform your decisions and adjust your strategy as needed. Celebrate your wins along the way.



FUTURE IMPROVEMENTS

Continuous improvement is the key to long-term success. Stay open to new ideas, feedback, and opportunities for growth. Regularly evaluate your performance and make adjustments as needed. Strive for excellence in everything you do.

INFORMATION & METRICS

Data is the foundation of informed decision-making. Collect, analyze, and interpret data to gain insights into your performance and the market. Use this information to identify trends, opportunities, and areas for improvement.

INFORMATION & METRICS

Data is the foundation of informed decision-making. Collect, analyze, and interpret data to gain insights into your performance and the market. Use this information to identify trends, opportunities, and areas for improvement.

19%

19% is a significant milestone. It represents progress, achievement, and the realization of your goals. Celebrate this success and use it as a motivator to continue pushing forward.

19%

19% is a significant milestone. It represents progress, achievement, and the realization of your goals. Celebrate this success and use it as a motivator to continue pushing forward.

SUCCESS OVERCOME

Overcoming success is a key to success. It requires resilience, adaptability, and a willingness to learn from failure. By embracing success, you can develop the skills and mindset needed to achieve your goals.

CHALLENGES

Overcoming challenges is a key to success. It requires resilience, adaptability, and a willingness to learn from failure. By embracing challenges, you can develop the skills and mindset needed to achieve your goals.

SUCCESSFUL METRICS

Measuring your progress is essential for staying on track. Set clear, measurable goals and track your performance regularly. Use data to inform your decisions and adjust your strategy as needed. Celebrate your wins along the way.

FUTURE IMPROVEMENTS

Continuous improvement is the key to long-term success. Stay open to new ideas, feedback, and opportunities for growth. Regularly evaluate your performance and make adjustments as needed. Strive for excellence in everything you do.

FUTURE IMPROVEMENTS

Continuous improvement is the key to long-term success. Stay open to new ideas, feedback, and opportunities for growth. Regularly evaluate your performance and make adjustments as needed. Strive for excellence in everything you do.

FUTURE IMPROVEMENTS

Continuous improvement is the key to long-term success. Stay open to new ideas, feedback, and opportunities for growth. Regularly evaluate your performance and make adjustments as needed. Strive for excellence in everything you do.

FUTURE IMPROVEMENTS

Continuous improvement is the key to long-term success. Stay open to new ideas, feedback, and opportunities for growth. Regularly evaluate your performance and make adjustments as needed. Strive for excellence in everything you do.

SUCCESS OVERCOME

SUCCESS OVERCOME

SUCCESS OVERCOME

SUCCESS OVERCOME

SUCCESS OVERCOME

SUCCESS OVERCOME

SUCCESS OVERCOME

SUCCESS OVERCOME

SUCCESS OVERCOME



WHAT IF

WHY? WHY?

WHAT IF?

WHY?

WHY?

WHY?

WHAT IF

HOW?



WHY?

WHY?

WHY?

HOW?

WHAT IF?

WHAT

QUESTIONS

WHAT



WHAT IF

WHAT IF

WHAT IF??

WHAT IF?

WHAT IF?

WHEN?

WHEN?

WHAT

WHAT IF?

THOUGHT

HOW?

WHEN

WHEN?

WHEN?

WHEN?



WHEN?

WHEN?



ЛІТЕРАТУРА.

1. Dorothy Graham, Erik van Veenendaal, Isabel Evans та Rex Black «Foundations of Software Testing: ISTQB Certification»: 1-е видання, 2008, 304 с.
2. Paul C. Jorgensen. «Software Testing: A Craftsman's Approach»: 4-е видання, 2013, 634 с.
3. Glenford J. Myers, Corey Sandler, Tom Badgett «The Art of Software Testing»: 3-е видання, 2011, 256 с.
4. Mark Collin «Mastering Selenium WebDriver 3.0»: 1-е видання, 2018, 320 с.
5. Paul Ammann, Jeff Offutt «Introduction to Software Testing»: 2-е видання, 2016, 350 с.
6. OWASP Testing Guide: 4-е видання, OWASP Foundation, 2014, 396 с.
7. ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models
8. IEEE Std 1012-2016: IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation
9. ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing – Part 1-4